

ESTUDIO GEOTÉCNICO

REFERENCIA: 21/8278-02

CLIENTE: AJUNTAMENT DE LLUBI

**OBRA: LLUBI. POLIESPORTIU MUNICIPAL. PISTA COBERTA
REF. CATASTRAL 0442801ED0904S0001XT**

JULIO DE 2021

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	3
2. GEOLOGÍA DE LA ZONA	3
2.1. Rasgos geomorfológicos.....	3
2.2. Estratigrafía	4
2.3. Nivel freático	4
3. TRABAJOS REALIZADOS	4
3.1. Sondeos mecánicos.....	4
3.2. Ensayos “in situ”.....	6
3.3. Ensayos de laboratorio	6
4. GEOTECNIA	8
4.1. Materiales perforados	8
4.2. Naturaleza y estado de los materiales	8
4.3. Características mecánicas de los materiales.....	9
4.4. Expansividad	10
4.5. Agresividad química del suelo	11
4.6. Coeficiente de permeabilidad	11
4.7. Acción sísmica	12
4.8. Protección frente a la exposición al radón.....	13
5. EXCAVABILIDAD	14
6. BASES DE DISEÑO	14
7. CARGAS ADMISIBLES	15
8. CÁLCULO DE ASIENTOS Y COEFICIENTE DE BALASTO	16
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	17

ANEXOS:

Anexo 1.- Registro de los sondeos

Anexo 2.- Figuras

Anexo 3.- Reportaje fotográfico

Anexo 4.- Resultados de los ensayos de laboratorio

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

A la atención del Excmo. AJUNTAMENT DE LLUBI se ha realizado un estudio geotécnico con el objeto de investigar las características y naturaleza de los materiales que conforman el subsuelo del solar con referencia catastral 0442801ED0904S0001XT en el que se sitúa el Polideportivo del término municipal de Llubí (Mallorca, Illes Balears) en el punto aproximado de coordenadas UTM: 500,172 km (E); 4.393,970 km (N), según el sistema de referencia ETRS-89 proyección UTM HUSO31N.

La zona objeto de estudio está destinada a la construcción una pista cubierta con una superficie de ocupación de 1000 m². Construcción tipo C-1 según el Código Técnico de la Edificación (CTE). La superficie de ocupación tiene forma rectangular, presenta relieve uniforme y pendiente topográfica subhorizontal. La cota topográfica absoluta es de 51 metros por encima del nivel del mar.

Los objetivos de este estudio son determinar la naturaleza y características geotécnicas de los diferentes materiales que conforman el subsuelo, así como las distintas profundidades de cimentación, cargas admisibles y asientos previsibles.

2. GEOLOGÍA DE LA ZONA

2.1. Rasgos geomorfológicos

La isla de Mallorca está conformada, desde el punto de vista geológico y morfológico, por tres unidades; la Serra de Tramuntana, el Llano Central y las Serres de Llevant.

Dentro de la unidad del Llano Central se distinguen cuatro dominios: Llano de Palma, Llano de Inca-Sa Pobla, Llano de Campos-Manacor y Serres Centrales.

El solar objeto de estudio se encuentra en el borde meridional del núcleo urbano de Llubí en el Llano de Inca-Sa Pobla.

2.2. Estratigrafía

El sustrato del solar en estudio está constituido por una alternancia de capas centimétricas de caliza y de calcarenita con conchas de bivalvos, capas de arenisca, capas de arenas y capas de finos beiges, marrones y rojizos con conchas de bivalvos. Estos materiales se interpretan de edad Mioceno superior y Plioceno.

Sobre los materiales descritos anteriormente se ha desarrollado un suelo edáfico: tierra vegetal con gravas y vegetación.

2.3. Nivel freático

No se ha detectado nivel de agua en los sondeos a fecha de su realización (1 y 7 de junio de 2021).

3. TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos de reconocimiento realizados comprenden las siguientes actuaciones:

- Recopilación de datos bibliográficos de la geología de la zona.
- Consulta de mapas geológicos y topográficos de la zona.
- Sondeos mecánicos.
- Ensayos “in situ”: ensayos de penetración dinámica SPT y de toma de muestra inalterada (MI).
- Ensayos de laboratorio.

3.1. Sondeos mecánicos

La campaña ha consistido en la realización de **3 sondeos** a rotación, con extracción de testigo continuo, llamados **S-1, S-2 y S-3**.

La situación de los sondeos se esquematiza en la figura 1 (Anexo 2). La profundidad de cada uno de los sondeos es de 6,0 m, totalizándose 18,0 metros lineales de perforación.

Para la realización de la columna litológica (Registro de los sondeos, Anexo 1) se ha tomado como cota cero la cota de la boca de los sondeos.

Las sondas empleadas han sido la ROLATEC-RL 150 C y la ROLATEC-RL 48 C, batería doble y sencilla de diámetro 101 y 86 milímetros con corona de widia, cuando ha sido necesario se ha revestido el sondeo con diámetro 98 mm.

En el Anexo 1.- Registro de los sondeos, se detallan los métodos de perforación, las cotas donde se han aplicado y se describen los diferentes materiales sondeados.

Las figuras 2, 3 y 4 (Anexo 2) muestran tres correlaciones entre los sondeos S-1, S-2 y S-3, de direcciones NE-SW, NNE-SSW y NNE-SSW respectivamente. Para la realización de estas correlaciones se ha tomado como cota cero la cota de la pista deportiva quedando la boca de los sondeos a las siguientes cotas:

	Pista	S-1	S-2	S-3
Cota, m	0,00	-0,50	-0,60	-0,90

Estas secciones estratigráficas son tres posibles interpretaciones de correlación de los materiales que conforman el sustrato del solar objeto de estudio.

En el anexo 3.- Reportaje fotográfico pueden observarse los testigos y muestras extraídos de cada uno de los sondeos (fotografías 1, 2 y 3), un detalle de la realización del sondeo S-1 (fotografía 4), un detalle de la realización del sondeo S-2 (fotografía 5), un detalle de la realización del sondeo S-3 (fotografía 6) y unas vistas de la zona en estudio (fotografías 7 y 8).

3.2. Ensayos “in situ”

A medida que se profundizaba en los sondeos se realizaron cuatro ensayos de penetración dinámica SPT (Ensayo Normal de Penetración) según la NORMA UNE-EN ISO 22476-3/06 y tres ensayos de toma de muestra inalterada (MI) según la NORMA ASTM-D 3550/84.

En las hojas de Registro de los sondeos (Anexo 1) se indica el nivel en el que se han realizado estos ensayos, así como los valores de golpeo.

De forma resumida, la realización del ensayo SPT y del ensayo MI consiste en clavar 60 centímetros en el terreno un cono normalizado, contando el número de golpes necesario para penetrar tramos de 15 cm. Se realiza mediante una masa de 63,5 kg que cae desde una altura de 76 cm.

Los valores de golpeo de los dos tramos centrales de 15 cm sumados llevan al parámetro N_{spt} , correlacionándose en el caso del ensayo MI, $N_{spt} = 2/3 N_{MI}$. Cuando el terreno es muy resistente se para la prueba cuando se aplican 50 golpes para un tramo de 15 cm (RECHAZO, R) anotándose la penetración realizada.

3.3. Ensayos de laboratorio

En dos muestras inalteradas (MI) tomadas en el sondeo S-1 de 1,00 a 1,45 metros de profundidad y en el sondeo S-2 de 3,00 a 3,45 metros de profundidad se han efectuado los siguientes ensayos de laboratorio:

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y ESTADO

3.3.1. Descripción de la muestra: Basada en el tamaño de las partículas, textura, color, etc.

3.3.2. Análisis granulométrico; según la NORMA UNE 103101/95.

Es una distribución del tamaño de las partículas de suelo. Se realiza por tamizado y se presenta con una curva que en abscisas (en escala logarítmica) señala la obertura de tamices y en ordenadas el porcentaje en peso de partículas de diámetro inferior al correspondiente tamiz.

La granulometría se realizó utilizando dieciocho tamices de la serie UNE. En la tabla siguiente se indica la designación y obertura de cada tamiz en milímetros:

ABERTURA TAMICES UNE (mm)																	
100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,6	1,25	0,63	0,4	0,16	0,08

Se ha utilizado la siguiente clasificación de suelos según el tamaño de sus partículas:

DEFINICIÓN	TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS
BOLOS	> 63 mm
GRAVAS	Entre 2,00 mm y 63 mm
ARENAS	Entre 0,08 mm y 2,00 mm
FINOS	< 0,08 mm

3.3.3. Límites de Atterberg (líquido y plástico)

Marcan una separación en los estados sólido, plástico y líquido de un suelo. NORMA UNE 103103/94 y UNE 103104/93.

ENSAYOS VARIOS

3.3.4. Determinación cualitativa de sulfatos según la NORMA UNE 103202/85.

Los resultados de los ensayos se incluyen en el Anexo 4.- Resultados de los Ensayos de Laboratorio.

4. GEOTECNIA

4.1. Materiales perforados

A partir de los trabajos realizados se han diferenciado **tres unidades litológico-geotécnicas**. Grupo de terreno T-1 según el CTE. Los materiales que constituyen estas unidades son:

UNIDAD	DESCRIPCIÓN
R	Hormigón y relleno de gravas y piedra con tierra. Tensión admisible 0,0 kg/cm ² .
T	Tierra vegetal con gravas. Tensión admisible 0,0 kg/cm ² .
ML	Alternancia de capas centimétricas de caliza, calcarenita con conchas de bivalvos, arenisca, arenas y finos beige, marrones y rojizos. El conjunto se comporta como un suelo granular de compacidad MEDIA a DENSA y expansividad BAJA.

4.2. Naturaleza y estado de los materiales

A partir de los distintos ensayos realizados se obtiene y se deduce:

4.2.1. Granulometría

A partir de los ensayos realizados obtenemos los siguientes valores en tanto por ciento de gravas, arenas y finos:

UNIDAD	MUESTRA	% GRAVAS	% ARENAS	% FINOS
ML	S-1 (1,00-1,45 m) MI	47,7	26,1	26,2
ML	S-2 (3,00-3,45 m) MI	56,9	18,2	24,8

4.2.2. Humedad natural, límites de Atterberg y tipo de suelo

A continuación, se indican la humedad natural (ω) en %, los límites líquido y plástico (LL y LP), el índice de plasticidad (IP), la clasificación según el gráfico de plasticidad de Casagrande (CAS) para la fracción fina de las muestras y el tipo de suelo según el SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).

UNIDAD	MUESTRA	ω	PLASTICIDAD			CAS	SUCS
			LL	LP	IP		
ML	S-1 (1,00-1,45 m) MI	10,2	NO PLÁSTICO			ML	GM
ML	S-2 (3,00-3,45 m) MI	15,2	NO PLÁSTICO			ML	GM

4.2.3. Compacidad del terreno

Los valores obtenidos de compacidad son los siguientes:

UNIDAD	ENSAYO	N _{spt}	COMPACIDAD
ML	S-1 (1,00-1,45 m) MI	25	MEDIA
ML	S-1 (4,00-4,60 m) SPT	28	MEDIA
ML	S-2 (0,70-1,30 m) SPT	38	DENSA
ML	S-2 (3,00-3,45 m) MI	17	MEDIA
ML	S-2 (6,10-6,70 m) SPT	21	MEDIA
ML	S-3 (1,00-1,60 m) SPT	49	DENSA
ML	S-3 (3,50-3,95 m) MI	23	MEDIA

Compacidad de los materiales determinada a partir del siguiente cuadro:

N _{spt}	COMPACIDAD DEL TERRENO
< 4	MUY FLOJA
4 a 10	FLOJA
11 a 30	MEDIA
31 a 50	DENSA
> 50	MUY DENSA

4.3. Características mecánicas de los materiales

A partir de los ensayos realizados obtenemos:

4.3.1. Densidad aparente (ρ_{ap}), cohesión efectiva (c') y ángulo de rozamiento interno efectivo (ϕ')

A continuación se indican los valores de densidad aparente (ρ_{ap}), cohesión efectiva (c') y ángulo de rozamiento interno efectivo (ϕ'), estimados según los parámetros obtenidos para las distintas unidades descritas:

UNIDAD	ρ_{ap} (g/cm ³)	c' (kg/cm ²)	ϕ' (°)
R	1,5	0,0	25,0
T	1,5	0,0	25,0
ML	1,9	0,0	33,0

4.3.2. Número de golpes según el ensayo de penetración dinámica (SPT) y el ensayo de toma de muestra inalterada (MI): (N_{spt})

UNIDAD	ENSAYO	N_{spt}^1
ML	S-1 (1,00-1,45 m) MI	25
ML	S-1 (4,00-4,60 m) SPT	28
ML	S-2 (0,70-1,30 m) SPT	38
ML	S-2 (3,00-3,45 m) MI	17
ML	S-2 (6,10-6,70 m) SPT	21
ML	S-3 (1,00-1,60 m) SPT	49
ML	S-3 (3,50-3,95 m) MI	23

4.4. Expansividad

Para la determinación del grado de expansividad, de los diferentes materiales que constituyen el subsuelo del área estudiada, se han utilizado los siguientes criterios:

¹ $N_{spt} = 3/2 N_{20} = 2/3 N_{MI}$

EXPANSIVIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
% < 0,080 mm	< 30	30-60	60-95	> 95
Límite Líquido	< 30	30-40	40-60	> 60
Índice de Plasticidad	< 18	15-28	25-40	>35
Cambio Potencial de Volumen	< 2	2-4	4-6	> 6
Presión de Hinchamiento (kg/cm ²)	< 0,3	0,3-1,2	1,2-3,0	> 3
Hinchamiento Libre (%)	< 1	1-5	3-10	> 10
Compresión Simple (kg/cm ²)	< 1	1-3	3-6	> 6

Grado de expansividad:

UNIDAD	EXPANSIVIDAD
ML	BAJA

4.5. Agresividad química del suelo

En el ensayo realizado en la muestra inalterada (MI) tomada en el sondeo S-1 de 1,00 a 1,45 metros de profundidad y correspondiente a la unidad ML (alternancia de capas centimétricas de caliza, capas de arenisca y capas de finos beige, marrones y rojizos) para la determinación cualitativa del contenido en sulfatos del suelo, se ha obtenido un resultado de **ausencia** de sulfatos, lo que no representa riesgo químico por sulfatos sobre los elementos de cimentación debido al terreno.

El resultado de dicho ensayo se presenta en el Anexo 4.- Resultados de los ensayos de laboratorio.

4.6. Coeficiente de permeabilidad

A continuación, se dan los coeficientes de permeabilidad del terreno (k_s) para cada una de las unidades geotécnicas diferenciadas:

UNIDAD	k_s (cm/s)
R	$10^{-2} - 10^{-5}$
T	$\leq 10^{-5}$
ML	$10^{-2} - 10^{-5}$

Los coeficientes de permeabilidad del terreno hacen referencia a los valores de la tabla 2.1 del Documento Básico-Salubridad, del Código Técnico de la Edificación de marzo de 2006:

Coeficiente de permeabilidad del terreno		
$k_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < k_s < 10^{-2}$ cm/s	$k_s \leq 10^{-5}$ cm/s

Los valores del coeficiente de permeabilidad se han determinado a partir de la tabla D.28 del Documento Básico SE-C Seguridad Estructural Cimientos, Código Técnico de la Edificación de marzo de 2006:

TIPO DE SUELO	k_s (cm/s)
Grava limpia	> 10
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10 - 10^{-3}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-3} - 10^{-7}$
Arcilla	$< 10^{-7}$

4.7. Acción sísmica

En el presente apartado se caracteriza el terreno y se dan los coeficientes a emplear para realizar, en caso necesario, el dimensionado bajo el efecto sísmico.

Según el mapa de peligrosidad sísmica de la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, la **aceleración sísmica básica (a_b)** en la isla de Mallorca es de **0,04 g**, siendo **g** la aceleración de la gravedad.

A continuación, se indica el tipo de terreno y el coeficiente del terreno (C) correspondiente, para cada unidad geotécnica diferenciada en el presente estudio geotécnico, según la norma sismorresistente NCSE-02:

UNIDAD	TIPO DE TERRENO	C
ML	III	1,6

La norma de construcción sismorresistente NSCE-02, clasifica los terrenos en los cuatro tipos siguientes (también se indica el coeficiente del terreno (C) correspondiente a cada tipo):

TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV
C = 1,0	C = 1,3	C = 1,6	C = 2,0
Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso	Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros	Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme	Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando

4.8. Protección frente a la exposición al radón

Según el Apéndice B del Anejo II del *Documento Básico HS Salubridad HS 6 Protección frente a la exposición al radón* (DB-HS 6), el término municipal de Llubí **no** se clasifica como municipio de zona I o II, por lo que, en base a las medidas realizadas por el Consejo de Seguridad Nuclear, se considera que no hay probabilidad significativa de que los edificios allí construidos sin soluciones específicas de protección frente al radón presenten concentraciones de radón superiores al *nivel de referencia*.

Según las indicaciones del punto 3 del DB-HS-6, en el municipio de Llubí no se deberá disponer una barrera de protección que limite el paso de los gases provenientes del terreno.

5. EXCAVABILIDAD

La excavación de los materiales que constituyen las unidades R (relleno) y T (tierra con gravas) puede realizarse, con maquinaria convencional de potencia media, mediante la CUCHARA excepto la solera de hormigón para la cual es necesario el MARTILLO HIDRÁULICO (“puntero”).

La excavación de los materiales que constituyen la unidad ML (alternancia de capas centimétricas de caliza, calcarenita con conchas de bivalvos, arenisca, arenas y finos) puede realizarse con la CUCHARA con cierta dificultad (“rascan”).

6. BASES DE DISEÑO

Cualquier cimentación para estar correctamente diseñada debe cumplir las condiciones siguientes:

- Transmitir al terreno las cargas de la estructura garantizando una seguridad suficiente frente a rotura y hundimiento, y unas deformaciones o asentamientos tolerables. En la práctica habitual se suele adoptar un coeficiente de seguridad $F = 3$.
- Debe poseer suficiente resistencia como elemento estructural.
- No debe estar afectada por agentes externos, naturales (agresividad de las aguas o del terreno, modificaciones del nivel freático, cambios de volumen del terreno, etc.) o artificiales (excavaciones próximas, etc.).
- Las cimentaciones se deberán dimensionar y construir de manera que no se produzcan daños en estructuras o edificaciones próximas.

7. CARGAS ADMISIBLES

Las cargas verticales admisibles (q_{adm}) calculadas, para las distintas unidades diferenciadas, son:

UNIDAD	q_{adm} en kg/cm ²
R	0,0
T	0,0
ML	1,9

Para el cálculo de la tensión vertical admisible de la unidad ML (alternancia de capas centimétricas de caliza, calcarenita con conchas de bivalvos, arenisca, arenas y finos) se ha utilizado el valor del Ensayo de Penetración Normal (SPT), mediante las expresiones del Documento Básico SE-C Cimentaciones del Código Técnico de la Edificación de marzo de 2006, para asientos de 2,5 cm, empotramiento igual a 0 m y para una cimentación superficial por zapatas de ancho $B = 2,5$ m.

8. CÁLCULO DE ASIENTOS Y COEFICIENTE DE BALASTO

Los incrementos de tensiones que se producen en el terreno al aplicar las cargas de cimentación llevan aparejados necesariamente unos movimientos, cuya magnitud depende de la deformabilidad del suelo. Estos movimientos suelen tener como componente principal la vertical y se denominan asientos. En el cálculo de la cimentación se establece una limitación de asientos de forma que no se produzcan daños en las estructuras y cerramientos, y que no se altere la funcionalidad de la construcción.

Los asientos dependen del incremento de las tensiones en el terreno, de la naturaleza del terreno y del tipo de cimentación. El cálculo de asientos se ha realizado por el método elástico y mediante las expresiones de Burland & Burbridge (1985).

Para una cimentación superficial por zapatas de dimensiones: $(B \times L) = (1,70 \times 1,70) \text{ m}^2$, cota de cimentación recomendada en el presente informe y tensión de trabajo: $q_t = 3,0 \text{ kg/cm}^2$, se obtienen los siguientes asientos máximos:

UNIDAD	ASIENTO MÁXIMO (mm)
ML	11,1

El coeficiente de balasto para placas de $(0,30 \times 0,30) \text{ m}^2$ (K_{30}), calculado a partir de las expresiones del Documento Básico SE-C Cimentaciones del Código Técnico de la Edificación de marzo de 2006, es:

$$K_{30} = 4,9 \text{ kg/cm}^3$$

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de los datos y resultados expuestos anteriormente, se detallan a continuación las siguientes recomendaciones para el edificio a construir:

- NO SE DEBE CIMENTAR en la unidad R (relleno antrópico) debido a la heterogeneidad y baja compacidad de los materiales que constituyen un relleno antrópico.
- NO SE DEBE CIMENTAR en la unidad T (tierra con gravas) debido a la posibilidad de asentos originados por el incremento de tensión en un suelo con materia orgánica, por su descomposición, consolidación y colapso.
- **SE RECOMIENDA CIMENTAR sobre los materiales que constituyen la unidad ML** (alternancia de capas centimétricas de caliza, calcarenita con conchas de bivalvos, arenisca, arenas y finos) situada por debajo de las unidades R (relleno) y T (tierra con gravas).
- Las COTAS DE CIMENTACIÓN recomendadas son: en el sondeo S-1 a partir de **0,70 m**, en el sondeo S-2 a partir de 0,60 m y en el sondeo S-3 a partir de 0,70 m. Estas cotas son las profundidades medidas desde la boca de los sondeos a fecha de su realización (1 y 7 de junio de 2021).
- La cota de cimentación recomendada está condicionada a la total excavación de los materiales que constituyen las unidades R (relleno) y T (tierra con gravas).
- El tipo de cimentación recomendado es una **cimentación superficial directa**. La **tensión de trabajo** recomendada es IGUAL o INFERIOR a **1,90 kg/cm²**.

- Para una cimentación por zapatas de dimensiones: (BxL) = (1,70x1,70) m², cota de cimentación recomendada en el presente informe y tensión de trabajo: $q_t = 1,90 \text{ kg/cm}^2$, se obtienen **asientos máximos de 1,1 cm** (admisibles según la norma NBE-AE-88 para edificios con estructura de hormigón armado).
- Para luces de 4,0 metros, se obtiene una **distorsión angular máxima de 1/719** (inferior a 1/500: límite de seguridad para muros de carga y tabiques de estructuras reticuladas según el Documento Básico SE-C Cimentaciones del Código Técnico de la Edificación de marzo de 2006).
- El coeficiente de balasto para placas de (0,30x0,30) m² (K_{30}), calculado a partir de las expresiones del CTE, es: **$K_{30} = 4,9 \text{ kg/cm}^3$** .
- A partir de los ensayos realizados, **no se espera** ningún tipo de **expansividad (retracciones o hinchamientos)** en los materiales de potencial apoyo de la cimentación.
- A partir del resultado de determinación cualitativa de sulfatos según la norma UNE 103202/95, **no se espera ningún tipo de agresividad química** a los elementos de la cimentación debida al terreno.
- **No se ha detectado nivel freático** a fecha de realización de los trabajos de campo (1 y 7 de junio de 2021), ni se espera presencia de nivel freático próximo a la superficie que pueda llegar a afectar a los elementos de la cimentación.

Estamos a vuestra disposición para la aclaración o consulta de cualquier cuestión relacionada con el contenido de este informe.

Inca, 28 de enero de 2021

REDACCIÓN DE INFORME

Mateu Oliver Munar
Geólogo, colegiado 3174





Instituto de Gestión Técnica de Calidad, s.l.

C/ Músico Torrandell, 72- 07300 INCA
Telf.: 971 507 045 – Fax: 971 505 158
E-mail: igetec@igetec.com – www.igetec.com

Empresa Registrada
Sistema de gestión de calidad
certificado por AENOR
ER-1137/1999
Sistema de Gestión ambiental
según UNE-EN ISO 14001

Anexo 1.- Registro de los sondeos

[illegible]

TIPO DE SONDEO RW=ROTACIÓN WIDIA DIÁMETRO en mm					SITUACIÓN: FECHA: 1-6-21		Marratxí. Pla de na Tesa. C/ Germanes Agustines, 4		SONDEO- 2 Hoja 1 de 1								
DIÁMETRO Y TIPO DE PERFORACIÓN	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD (m)	CORTE LITOLÓGICO	UNIDAD	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	% RECUPERACIÓN DEL TESTIGO			R.Q.D.		ENSAYOS		Nº DE GOLPES/15 cm R(10)=Rechazo, entró 10 cm				
											TIPO	PROF. (m)					
						0	50	100	50	100			15	30	45	60	
RW-101		0,60		R	0,00 a 0,10 m.- Hormigón. 0,10 a 0,60 m.- Gravas y piedras con tierra.								0,70				
												SPT		12	17	21	23
RW-86					0,60 a 1,80 m.- Limos rojos con arenas y gravas.								1,30				
				ML	1,80 a 6,00 m.- Alternancia de capas centimétricas de arenisca, capas de arenas y capas de finos beiges y rojizos con conchas de bivalvos (ammusium?).							MI		14	13	13	
													3,00				
													3,45				
		6,10											6,10				
					FIN DEL SONDEO							SPT		12	7	14	9
													6,70				
								</									

[illegible]



Instituto de Gestión Técnica de Calidad, s.l.

C/ Músico Torrandell, 72- 07300 INCA
Telf.: 971 507 045 – Fax: 971 505 158
E-mail: igetec@igetec.com – www.igetec.com

Empresa Registrada
Sistema de gestión de calidad
certificado por AENOR
ER-1137/1999
Sistema de Gestión ambiental
según UNE-EN ISO 14001

Anexo 2.- Figuras

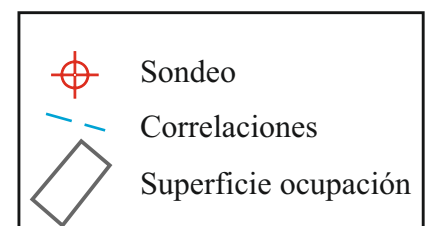
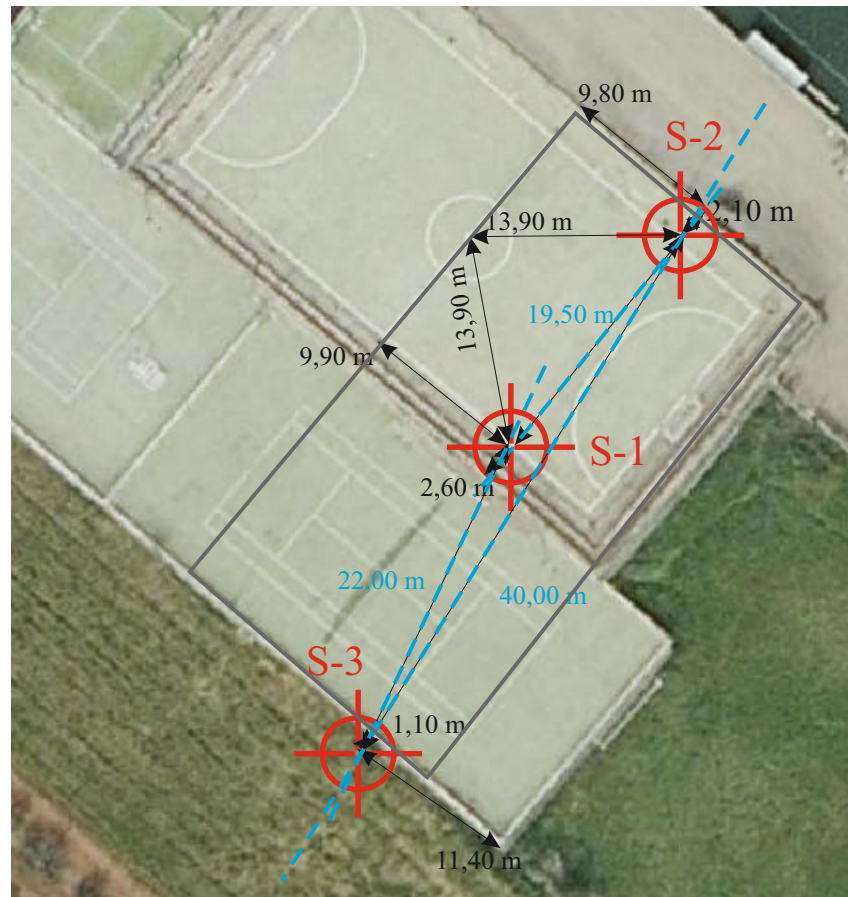


FIGURA 1.- Croquis de la zona en estudio y situación de los sondeos realizados.

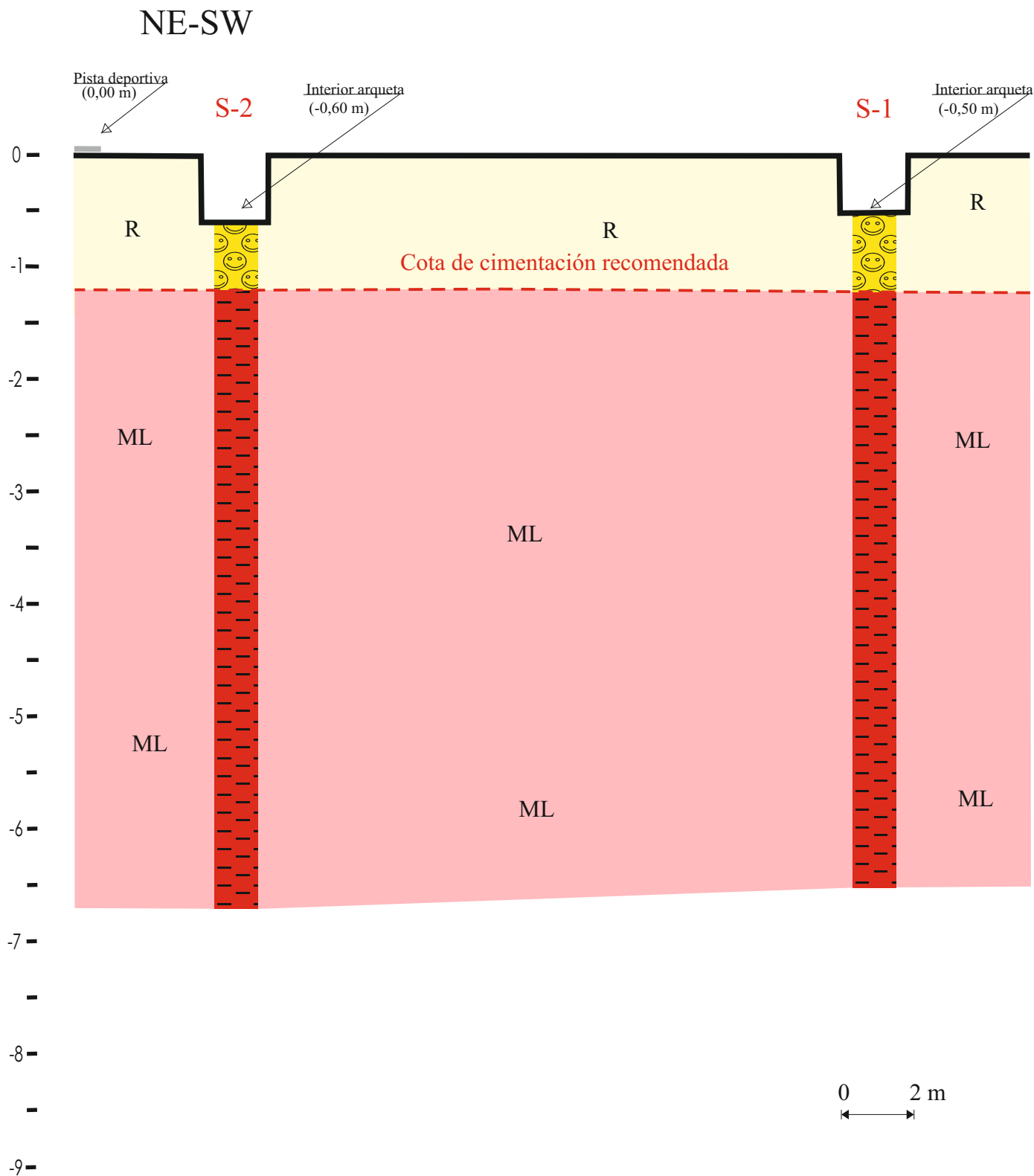


FIGURA 2.- Correlación entre los sondeos S-2 y S-1.

NNE-SSW

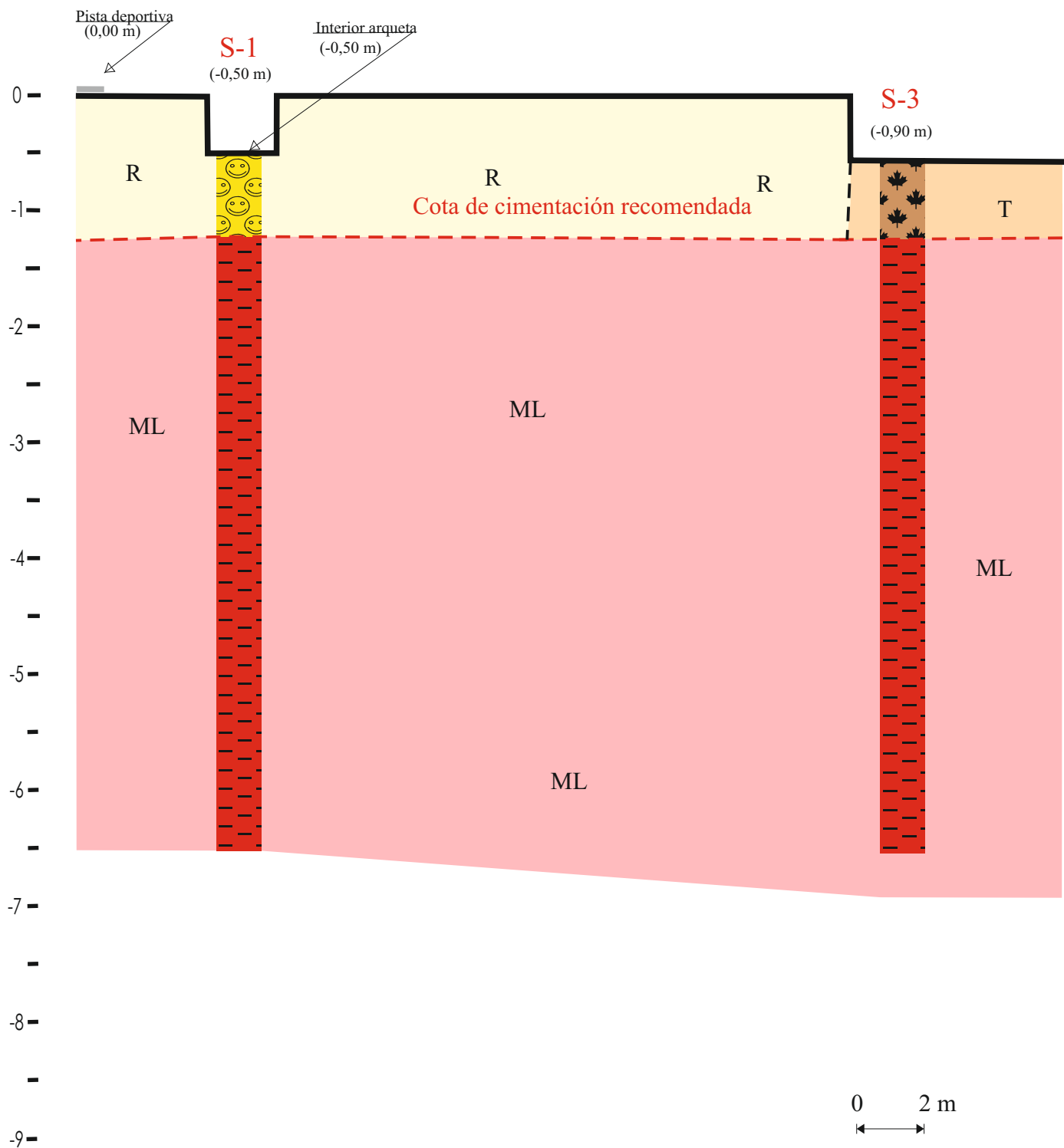


FIGURA 3.- Correlación entre los sondeos S-1 y S-3.

NNE-SSW

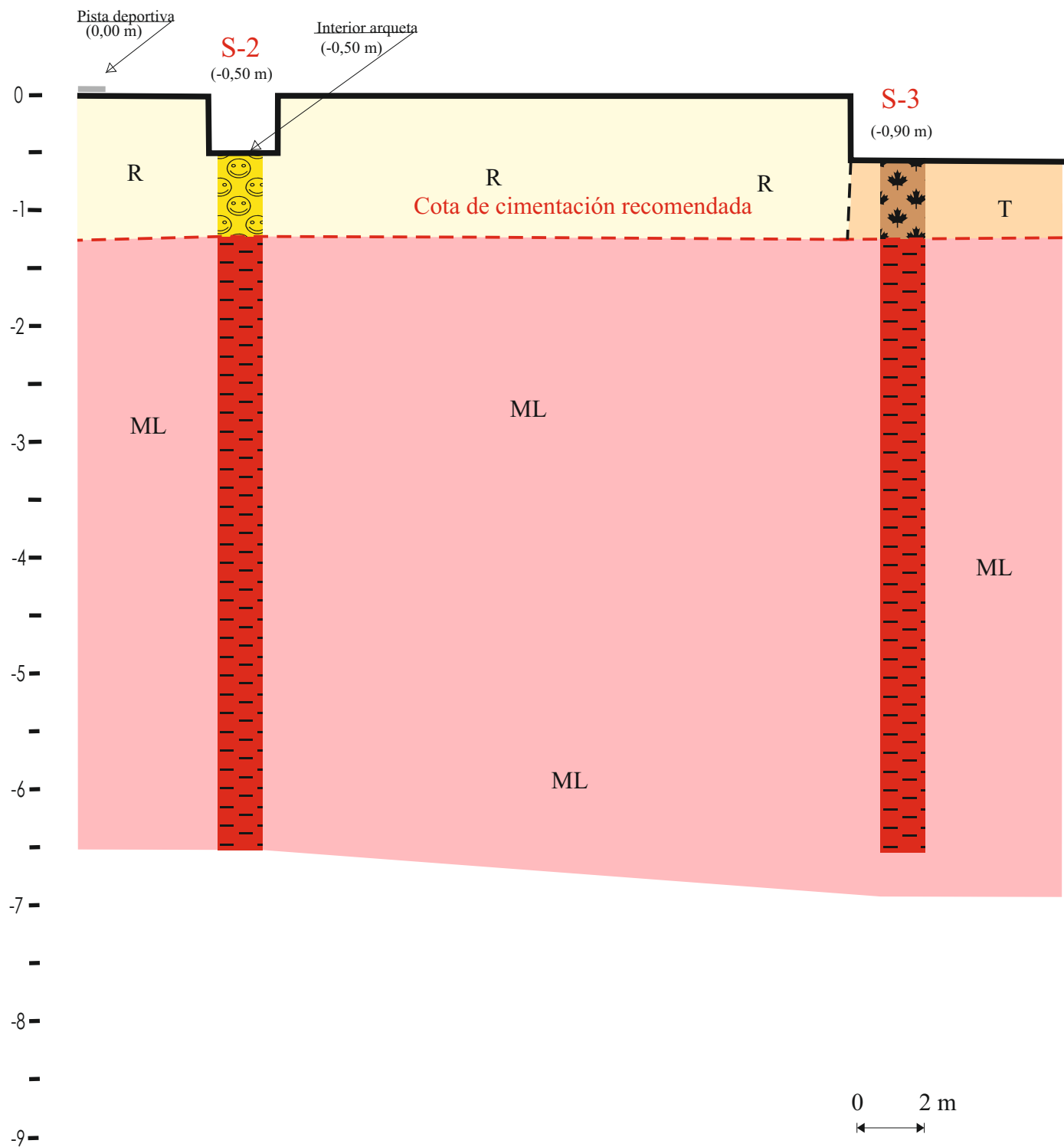


FIGURA 4.- Correlación entre los sondeos S-2 y S-3.



Instituto de Gestión Técnica de Calidad, s.l.

C/ Músico Torrandell, 72- 07300 INCA
Telf.: 971 507 045 – Fax: 971 505 158
E-mail: igetec@igetec.com – www.igetec.com

Empresa Registrada
Sistema de gestión de calidad
certificado por AENOR
ER-1137/1999
Sistema de Gestión ambiental
según UNE-EN ISO 14001

Anexo 3.- Reportaje fotográfico



Foto 4: Detalle de la realización del sondeo S-1



Foto 5: Detalle de la realización del sondeos S-2



Foto 6: Detalle de la realización del sondeo S-3. .



Fotos 7 y 8: Vistas de la zona en estudio.



Instituto de Gestión Técnica de Calidad, s.l.

C/ Músico Torrandell, 72- 07300 INCA
Telf.: 971 507 045 – Fax: 971 505 158
E-mail: igetec@igetec.com – www.igetec.com

Empresa Registrada
Sistema de gestión de calidad
certificado por AENOR
ER-1137/1999
Sistema de Gestión ambiental
según UNE-EN ISO 14001

Anexo 4.- Resultados de los ensayos de laboratorio

RCPGC 9-2-4/R.1/Mar'01

CODIGO CLIENTE-OBRA:	21/8278-02	NUM. ENSAYO:	110686-87
CLIENTE:	AJUNTAMENT DE LLUBI		
MATERIAL A ENSAYAR:			
PROCEDENCIA:	SUELO		
	LLUBI. POLIESPORTIU MUNICIPAL. REF. CAT. 0442801ED0904S0001XT		

AJUNTAMENT DE LLUBI
C/ SANT FELIU, 13
07430 LLUBI

DESCRIPCIÓN ENSAYO:	Determinación de los límites de Atterberg (UNE 103.103:94 y UNE 103.104:93), humedad natural (UNE 103.300:93) y análisis granulométrico (UNE 103.101:95) en una muestra de suelo.		
CÓDIGO:	GEL-05-06-10		
	R.1/Nov'11		

FECHA RECEPCIÓN: 02-jun-21

FECHA INICIO ENSAYO: 03-jun-21

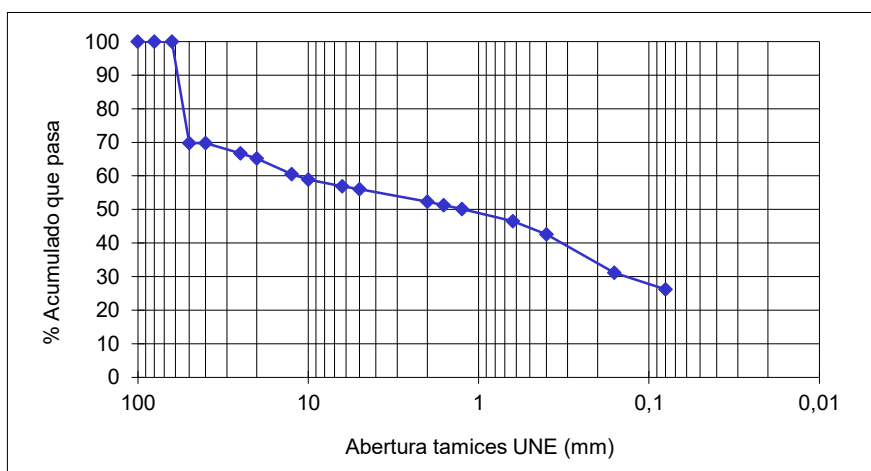
FECHA FINAL ENSAYO: 04-jun-21

MUESTRA: ☐ ENTREGADA POR CLIENTE.

☒ RECOGIDA POR LABORATORIO.

ALBARÁN: -

DESCRIPCIÓN MUESTRA: S-1; 1,10-1,45 m; MI

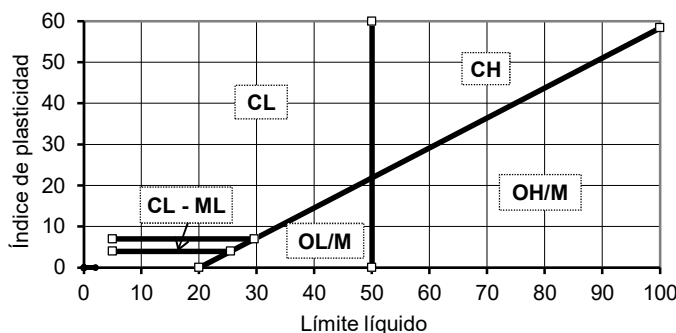


Abertura tamices UNE (mm)	% Acumulado que pasa
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	69,8
40	69,8
25	66,7
20	65,2
12,5	60,5
10	58,9
6,3	56,9
5	56,0
2	52,3
1,6	51,3
1,25	50,2
0,63	46,5
0,4	42,6
0,16	31,1
0,08	26,2

CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	
Fracción fina: menor de 0,08 mm	26,2
Fracción arena: 0,08 a 2 mm	26,1
Fracción grava: mayor de 2 mm	47,7

LÍMITE LÍQUIDO	-
LÍMITE PLÁSTICO	-
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO
CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE	ML
% HUMEDAD NATURAL	10,2
ÍNDICE DE FLUIDEZ	-
ÍNDICE DE DESECACIÓN	-

OBSERVACIONES: Gravas y arenas con bastantes limos. Clasificación SUCS: GM.



Inca, 30 de junio de 2021.

Director Técnico:
Cristina Mestre Vicens



RCPGC 9-2-4/R.1/Mar'01

CODIGO CLIENTE-OBRA: CLIENTE:	21/8278-02	NUM. ENSAYO:	110688
MATERIAL A ENSAYAR:	AJUNTAMENT DE LLUBI		
PROCEDENCIA:	SUELO		
	LLUBI. POLIESPORTIU MUNICIPAL. REF. CAT. 0442801ED0904S0001XT		

AJUNTAMENT DE LLUBI
C/ SANT FELIU, 13
07430 LLUBI

DESCRIPCIÓN ENSAYO:	Reconocimiento cualitativo de sulfatos solubles en una muestra de suelo , según UNE 103.202:95 ó su equivalente NLT-119:72.		
CÓDIGO:	GEL-21 R.1/Ago'11		

FECHA RECEPCIÓN: 02-jun-21

FECHA INICIO ENSAYO: 04-jun-21

FECHA FINAL ENSAYO: 04-jun-21

MUESTRA: ☐ ENTREGADA POR CLIENTE.

☒ RECOGIDA POR LABORATORIO.

ALBARÁN: -

DESCRIPCIÓN MUESTRA: S-1; 1,10-1,45 m; MI

Reconocimiento de sulfatos:

Método para reconocer la existencia de sulfatos solubles, pasándolos a disolución con agua. Los sulfatos disueltos se precipitan con disolución de cloruro de bario.

PRESENCIA DE SULFATOS	
AUSENCIA DE SULFATOS	✓

Inca, 30 de junio de 2021.

Director Técnico:
Cristina Mestre Vicens



RCPGC 9-2-4/R.1/Mar'01

CODIGO CLIENTE-OBRA: CLIENTE:	21/8278-02	NUM. ENSAYO:	110689-90
MATERIAL A ENSAYAR:	AJUNTAMENT DE LLUBI		
PROCEDENCIA:	SUELO		
	LLUBI. POLIESPORTIU MUNICIPAL. REF. CAT. 0442801ED0904S0001XT		

AJUNTAMENT DE LLUBI
C/ SANT FELIU, 13
07430 LLUBI

DESCRIPCIÓN ENSAYO:	Determinación de los límites de Atterberg (UNE 103.103:94 y UNE 103.104:93), humedad natural (UNE 103.300:93) y análisis granulométrico (UNE 103.101:95) en una muestra de suelo.		
CÓDIGO:	GEL-05-06-10		
	R.1/Nov'11		

FECHA RECEPCIÓN: 02-jun-21

FECHA INICIO ENSAYO: 03-jun-21

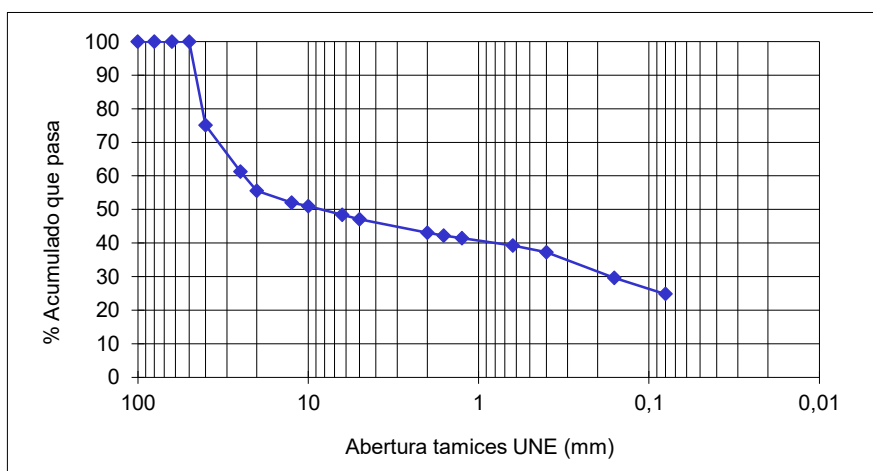
FECHA FINAL ENSAYO: 04-jun-21

MUESTRA: ☐ ENTREGADA POR CLIENTE.

☒ RECOGIDA POR LABORATORIO.

ALBARÁN: -

DESCRIPCIÓN MUESTRA: S-2; 3,00-3,45 m; MI

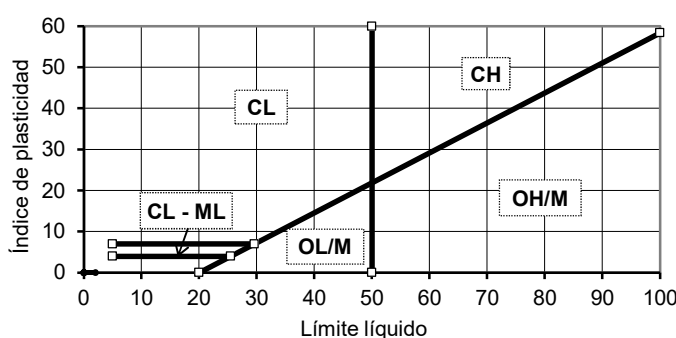


Abertura tamices UNE (mm)	% Acumulado que pasa
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	75,1
25	61,3
20	55,6
12,5	52,0
10	51,0
6,3	48,4
5	47,1
2	43,1
1,6	42,3
1,25	41,4
0,63	39,3
0,4	37,2
0,16	29,6
0,08	24,8

CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	
Fración fina: menor de 0,08 mm	24,8
Fración arena: 0,08 a 2 mm	18,2
Fración grava: mayor de 2 mm	56,9

LÍMITE LÍQUIDO	-
LÍMITE PLÁSTICO	-
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO
CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE	ML
% HUMEDAD NATURAL	15,2
ÍNDICE DE FLUIDEZ	-
ÍNDICE DE DESECACIÓN	-

OBSERVACIONES: Gravas y arenas con bastantes limos. Clasificación SUCS: GM.



Inca, 30 de junio de 2021.

Director Técnico:
Cristina Maestre Vicens

